

Bestimmung des Kostenverlaufs von Molkereiabteilungen in Abhängigkeit von der Kapazitätsgröße und -auslastung

IX. Teil: Abteilung Edamerkäserei

Von K.-P. BREHM und E. KRELL

Im Rahmen dieser Veröffentlichungsreihe wird der Kostenverlauf von ausgewählten Molkereiabteilungen in Abhängigkeit von der Kapazitätsgröße und -auslastung ermittelt. Die Bestimmung der Kosten erfolgt mit Hilfe von Modellkalkulationen, deren Daten in zahlreichen Molkereibetrieben sowie bei Herstellern von Molkereimaschinen, Verpackungsmaterial und sonstigen Bedarfsartikeln erhoben wurden. Die Grundlage der Verrechnung dieser Daten bildet eine spezielle Form der Teilkostenrechnung. Den Produkten werden die mengenproportionalen Produkteinzelnkosten, die jahresfixen, tagesfixen und ggf. die chargenfixen Einzelkosten der Abteilung zugerechnet. Für die Energie werden bei dieser Teilkostenrechnung lediglich die mengenproportionalen Kosten in Ansatz gebracht; danach verbleiben auf den Energiekostenstellen alle Kostenbestandteile, die nicht bereits als unechte Gemeinkosten den in den untersuchten Molkereiabteilungen hergestellten Produkten zurechenbar sind. Die Gesamtkosten aller anderen Hilfskostenstellen werden im Rahmen dieser Modellkalkulationen ebenfalls nicht auf die Abteilung bzw. die in ihr hergestellten Produkte verrechnet.

Eine detaillierte Beschreibung des Kalkulationsverfahrens und des Aufbaus der Simulationsmodelle erfolgte im I. Teil dieser Veröffentlichungsreihe (1). Die Kostenfunktion des Modells lautet:

$$K_G = \sum_{i=1}^{n_1} K_{J_i} + \sum_{i=1}^{n_2} K_{T_i} + \sum_{i=1}^{n_3} K_{C_i} + \sum_{i=1}^{n_4} K_{M_i}$$

In der Formel bedeuten:

- K_G = Gesamtkosten
 K_{J_i} = Jahresfixe Kosten
 K_{T_i} = Tagesfixe Kosten
 K_{C_i} = Chargenfixe Kosten
 K_{M_i} = Mengenproportionale Kosten

Stichtag für alle zeitabhängigen Faktorpreise ist der 1. Januar 1975.

1. Inhalt und Abgrenzung der Abteilung Edamerkäserei

In der Abteilung Edamerkäserei werden die Herstellungskosten für Edamerkäse, 40 % Fett i. Tr., in Brotform mit einem Gewicht von ca. 4 kg untersucht. Für die Modellanalyse wird der gesamte Produktionsprozeß in 5 Unterabteilungen gegliedert:

1. Vorreifung
2. Bruchbereitung und -pressen
3. Salzbad
4. Käseabpackung
5. Käsereifungslager

Für alle 5 Unterabteilungen werden in sich geschlossene Kalkulationen erstellt. Der Personaleinsatz kann

zwischen den einzelnen Unterabteilungen flexibel gesteuert werden. Sofern das Personal in der Abteilung Edamerkäserei keine volle Arbeitsschicht beschäftigt werden kann, wird es auch in anderen Molkereiabteilungen eingesetzt.

Die Kostenuntersuchung beginnt mit dem Eintritt der Kesselmilch (Km) in die Unterabteilung Vorreifung. Die Kesselmilch wird mit einer Temperatur von 8° C aus dem Betriebsraum übernommen; darin ist bereits eine Kühlung von 13° C auf 8° C enthalten, deren variable Kältekosten der Abteilung Edamerkäserei zugerechnet werden. In isolierten Vorreifungstanks, die im Freien aufgestellt sind, wird die Kesselmilch durch Einstellung des Fettgehaltes standardisiert und nach Zugabe von Käsekeimkultur (ca. 0,05 %) und entsprechenden Hilfsstoffen (z. B. Calciumchlorid) rd. 16 Stunden vorgereift. Danach wird die vorgereifte Kesselmilch mit einem Vorwärmer auf eine Einlabungstemperatur von rd. 31–32° C erwärmt und in die Käsefertiger gepumpt. Die Anlagen der Vorreifungsabteilung sind an eine zentrale chemische Reinigungsabteilung angeschlossen.

In der Unterabteilung Bruchbereitung und -pressen wird die Kesselmilch in Tebel-Käseanlagen (2) chargenweise verarbeitet. Dieses Herstellungsverfahren wurde zugrunde gelegt, weil es sich um ein erprobtes Standardsystem handelt. Dabei wird über die relative Wirtschaftlichkeit zu anderen Verfahren keine Aussage getroffen. Der Produktionsablauf beim Tebel-Verfahren ist kurz folgender: Die Kesselmilch wird nach Zugabe von Käsekeimkultur (ca. 1,2 %) sowie Hilfs- und Zusatzstoffen (z. B. Kaliumnitrat, Farbe, Lab) im Käsefertiger, der mit automatischem Rühr- und Schneidwerk ausgerüstet ist, dickgelegt und anschließend geschnitten. Die Bereitung der Käsekeimkultur erfolgt in besonderen Prozeßbehältern. Für das Waschen des Käsebruchs wird ein Teil der Molke (ca. 40 % der Kesselmilchmenge) entzogen und Wasser (ca. 30 % der Kesselmilchmenge) zugesetzt. Durch entsprechende Temperierung des Bruchwaschwassers wird gleichzeitig der Käsebruch nachgewärmt (ca. 38° C). Die Bruchbereitung im Käsefertiger dauert einschließlich Füll- und Entleerzeit rd. 2 Stunden. Der fertige Käsebruch wird zum Vorpressen in eine pneumatisch gesteuerte Vorpreßwanne gepumpt. Die Preßzeit beträgt rd. 15 Minuten. Danach wird der vorgepreßte Käsebruch beim Entleeren der Vorpreßwanne mechanisch in gleich große Blöcke zerschnitten und von Hand in Stahlkäseformen gelegt, die auf Wagentischen stehen. Diese Tische werden mit je 50 Käseformen zum Nachpressen in Tunnelpressen gefahren. Nach einer Preßdauer von rd. 40 Minuten werden die Käseformen manuell entleert und der ungereifte Käse auf Salzbadhorden gestapelt sowie nach Chargen gekennzeichnet. Die Reinigung der Käseanlagen erfolgt im Modell 1 mit einem Hochdruckreinigungsgerät und im Modell 2 über eine zentrale

Reinigungsanlage. Die Käseformen werden in einer Käseformenwaschanlage gereinigt.

Die beim Bruchbereiten und -pressen gewonnene Molke wird in Vorstapel tanks kurzfristig zwischengestapelt. Die Kosten der anschließenden Molkenentrahmung und der Molkenverwertung bleiben bei diesen Kalkulationen unberücksichtigt.

Die Unterabteilung Salzbad umfaßt mehrere freistehende Salzbadbehälter, stapelbare Salzbadhorden, elektrische Hebezüge mit Laufschienen und einen Plattenkühler. Ein Salzbad kann rd. 20 Hordenstapel aufnehmen. Die Verweildauer der Käse im Salzbad beträgt rd. 48 Stunden. Der Salzgehalt (ca. 18° Bé) und die Temperatur der Lake (ca. 15° C) werden konstant gehalten. Nach der Entnahme aus dem Salzbad muß der Käse einige Zeit abtropfen, bevor er abgepackt werden kann.

Zur Unterabteilung Käseabpackung gehört jeweils eine komplette Abpacklinie mit Wiege- und Auszeichnungsautomat. Die Käsebröte (ca. 4 kg Gewicht) werden in Kunststoffbeutel (Cryovac) unter Vakuum verpackt, im Heißwasserbad geschrumpft, gewogen, etikettiert und zu je 3 Käsen in Kartons verpackt. Die pallettierten Kartons werden mit einem Gabelstapler zum Käsereifungsraum transportiert.

In der Unterabteilung Käsereifungslager, das in mehrere Räume aufgeteilt ist, wird der Käse — geordnet nach Chargen und Herstellungsdatum — auf Europaletten durchschnittlich 6 Wochen gelagert. Es können jeweils 4 Paletten mit je 32 Kartons mittels Rahmengestellen übereinander gestapelt werden. Das entspricht einer Käsemenge pro Palettenstapel von 1536 kg. Die erforderliche Grundfläche je Palettenstapel beträgt rd. 1,5 m² zuzüglich rd. 2,2 m² Verkehrsfläche. Die Anzahl der Paletten entspricht dem 1,5fachen Bedarf, der für eine 6wöchige Lagerung der Käse bei maximaler Auslastung erforderlich ist. Die Reifungstemperatur wird auf ca. 13—15° C gehalten. Mit Abschluß der Reifung endet auch die Kalkulation. Eine Verzinsung des im Käselagerbestand gebundenen Kapitals wird nicht berücksichtigt.

Für die Kostenuntersuchung wird unterstellt, daß aus 10 kg Kesselmilch durchschnittlich 1 kg verkaufsfähiger Edamerkäse hergestellt werden kann.

2. Modellspezifische Kennziffern

Für die Kostenuntersuchung werden 2 Grundmodelle einer Abteilung Edamerkäseerei mit unterschiedlichen Kapazitäten der einzelnen Aggregate gebildet. *Tabelle 1* gibt einen Überblick über wichtige spezifische Modelldaten.

Tabelle 1 Spezifische Modelldaten

	Einheit	Modell 1	Modell 2
a) Kapazität der Vorreifungstanks	1 Km	3 x 50 000	3 x 100 000 1 x 50 000
b) Kapazität der Käsefertiger	1 Km	2 x 6 000	3 x 10 000
c) Kapazität der Tunnelpressen	St. Käse	3 x 50	10 x 50
d) Istleistung der Abpacklinien	St. Käse/h	220	550

Außerdem wird jeweils eine Variante der Grundmodelle (Modell 1 a, 2 a) untersucht, bei der in den

Unterabteilungen Vorreifung, Salzbad und Käsereifungslager bei den Kapazitätsauslastungsgraden 33,3 % bis 25 % eine einmalige quantitative Anpassung (3) durch Reduzierung der baulichen und maschinellen Anlagen vorgenommen wird (vgl. hierzu auch Tabelle 2).

Die hier untersuchten Modelle stellen nur eine kleine Auswahl unter einer Vielzahl auch anders konstruierbarer Anlagenkombinationen dar. Daher sind auch die sich aus den Modellvariationen ergebenden Kosten nicht ausschließlich für jede Art von Edamerkäseerei-Abteilung gültig, sondern nur im Rahmen eines Toleranzbereiches.

Nähere Angaben zu der Anzahl, Nennleistung bzw. Größe der einzelnen Anlagegüter sind der Parameterliste in *Tabelle 2* zu entnehmen. Sie zeigt eine Auflistung der maschinellen und baulichen Anlagen mit den jeweiligen Investitionssummen sowie der dazugehörigen Nutzungsdauer und der Instandhaltungsquote. Die Investitionssumme für Gebäude ergibt sich aus den Baukosten für eine Stahlbetonhalle, die teilweise auch Installationen für Raumtemperierung und -isolierung umfassen. Die in den Unterabteilungen auftretenden Positionen „Montage und Material“ beinhalten die Fracht, Versicherung und Aufstellung der Anlagegegenstände, sofern sie noch nicht im Anschaffungspreis enthalten sind, sowie die Anschlußkosten inklusive Produkt- und Energieleitungen, Montage-material, Arbeitslohn für Handwerker und sonstige betriebsseitige Vorleistungen.

Die ausgewiesenen Instandhaltungsquoten der einzelnen Unterabteilungen beinhalten nur die jahresfix verrechneten Kosten. Außerdem werden mit Ausnahme der Vorreifung in allen anderen Unterabteilungen mengenproportionale Reparaturkosten berücksichtigt (vgl. hierzu Tabelle 3). Auf eine mengenproportionale Verrechnung von Reparaturkosten in der Unterabteilung Vorreifung wird deshalb verzichtet, weil die Unterabteilung überwiegend mit ruhenden Anlagegegenständen (z. B. Vorreifungstanks) ausgerüstet ist. Aus programmtechnischen Gründen sind in Modell 1 und 1 a bzw. 2 und 2 a die Reparaturkosten der übrigen Unterabteilungen — insbesondere des Salzbad und des Käsereifungslagers — in gleicher Höhe eingesetzt worden (vgl. hierzu Tabelle 4 a). Eine genaue Quantifizierung und Differenzierung der Instandhaltungs- bzw. Reparaturkosten ist außerordentlich schwierig, zumal in diesem Zusammenhang auch gewisse Korrelationen zu den kalkulatorischen Abschreibungen bestehen. Die hier als Instandhaltungs- und Reparaturkosten verrechneten Kosten beruhen daher teilweise auf Schätzungen.

Als jahresfixe Kosten werden bei den einzelnen Modellkalkulationen neben den kalkulatorischen Abschreibungen und Instandhaltungen auch kalkulatorische Zinsen in Höhe von 8 % vom halben Wiederbeschaffungswert der Anlagegüter verrechnet.

Bei den Modellvarianten 1 a und 2 a werden teilweise die Kapazitäten der maschinellen und baulichen Anlagen der Unterabteilungen Vorreifung, Salzbad und Käsereifungslager auf eine verringerte Tagesproduktionsmenge ausgelegt. Durch diese einmalige Anpassung reduziert sich die Investitionssumme von Modell 1 zu 1 a um rd. 1,3 Mio. DM und von Modell 2 zu 2 a um rd. 2,8 Mio. DM, wodurch gleichzeitig auch beachtliche Stückkostensenkungen (vgl. Tabelle 4) hervorgerufen werden.

Tabelle 2 Parameterliste der Anlagegüter in der Abteilung Edamerkäseerei

Anlagegüter	Modell 1/1a	Modell 1	Modell 1a	Modell 2/2a	Modell 2	Modell 2a	Nutzungs- dauer Jahre	Instand- haltungs- quote ¹⁾ %
	Anzahl (St.) Nennleistung Größe	Investitions- summe DM	Investitions- summe DM	Anzahl (St.) Nennleistung Größe	Investitions- summe DM	Investitions- summe DM		
1. Vorreifung								
Vorreifungstanks	3 St. à 50.000 l	187.500		3 St. à 100.000 l	261.000		25	0,75
Vorreifungstanks	1 St. à 50.000 l		62.500	1 St./3 St. à 50.000 l	62.500	187.500	25	0,75
Kesselmilchanwärmer kompl.	1 St. à 12.000 l/h	26.500	26.500	1 St. à 20.000 l/h	32.000	32.000	20	2,00
Milchpumpe	1 St.	3.000	3.000	1 St.	3.000	3.000	10	2,00
Vorlaufgefäß	1 St.	3.000	3.000	1 St.	3.000	3.000	20	0,50
Montage u. Material		44.000	19.000		72.300	45.100	20	1,00
Gebäude	98 m ³	19.850	19.850	117 m ³	23.800	23.800	60	1,50
S u m m e		283.850	133.850		457.600	294.400		
2. Bruchbereitung u. -pressen								
Käsefertiger, offen	2 St. à 6.000 l	184.000	184.000				10	0,75
Käsefertiger, geschlossen				3 St. à 10.000 l	427.500	427.500	10	1,00
Arbeitsbühne	1 St.	16.900	16.900	1 St.	23.400	23.400	10	0,50
Molkenabsaugpumpe	1 St.	5.250	5.250	1 St.	5.250	5.250	8	1,00
Käsebruchpumpe	1 St.	10.700	10.700	1 St.	11.200	11.200	10	1,00
Vorpreßwanne kompl.	1 St.	106.600	106.600	1 St.	114.400	114.400	10	1,00
Molkenpumpe	1 St.	2.300	2.300	1 St.	2.300	2.300	8	1,00
Tunnelpressen	3 St.	64.200	64.200	10 St.	214.000	214.000	10	1,00
Wagentische m. Käseformen	6 St.	97.500	97.500	15 St.	243.000	243.000	10	1,00
Käseformenwaschanlage	1 St.	12.000	12.000	1 St.	52.650	52.650	10	1,50
Kulturbereiter	2 St.	48.500	48.500	2 St.	60.500	60.500	15	0,50
Dosierpumpe f. Kultur	1 St.	2.150	2.150	1 St.	2.150	2.150	8	1,00
Ringkolbenzähler	1 St.	8.000	8.000	1 St.	8.000	8.000	10	1,50
Waschwasser-Anwärmer	1 St.	15.950	15.950	1 St.	15.950	15.950	20	1,00
Stapeltank f. Waschwasser	1 St.	12.650	12.650	1 St.	12.650	12.650	20	0,50
Wasserpumpe	1 St.	2.450	2.450	1 St.	2.450	2.450	10	1,00
Molkenkalk	1 St. à 50.000 l	38.500	38.500	2 St. à 50.000 l	77.000	77.000	15	0,50
Hochdruckreinigungsgerät	1 St.	8.000	8.000				10	1,00
Montage u. Material		190.700	190.700		381.700	381.700	10	0,50
Gebäude	1.463 m ³	297.750	297.750	2.570 m ³	523.250	523.250	60	1,50
S u m m e		1.124.100	1.124.100		2.177.350	2.177.350		
3. Salzbad								
Salzbadhorden, stapelbar	440 St./136 St.	235.150	72.650	1.045 St./352 St.	558.800	188.150	15	1,00
Salzbäder kompl.	3 St./1 St.	154.900	51.650	6 St./2 St.	309.750	103.250	15	0,50
Plattenkühler	1 St.	11.500	11.500	1 St.	11.500	11.500	15	1,00
Elektr. Hebezug	1 St.	8.500	8.500	2 St./1 St.	17.000	8.500	10	2,00
Hordenwaschanlage	1 St.	12.000	12.000	1 St.	12.000	12.000	10	1,50
Montage u. Material		28.050	12.550		52.550	20.300	15	0,50
Gebäude	1.420 m ³ /486 m ³	289.000	99.000	2.937 m ³ /979 m ³	597.850	199.300	60	1,50
S u m m e		739.100	267.850		1.559.450	543.000		
4. Käseabpackung								
Verpackungslinie kompl.	1 St.	89.600	89.600	1 St.	117.800	117.800	10	2,50
Montage u. Material		17.900	17.900		23.550	23.550	10	0,50
Gebäude	595 m ³	121.050	121.050	771 m ³	157.050	157.050	60	1,50
S u m m e		228.550	228.550		298.400	298.400		
5. Käsereifungslager								
Paletten	1.548 St./551 St.	31.500	11.200	3.869 St./1.377 St.	78.750	28.000	3	0,50
Palettenrahmengestelle	1.161 St./413 St.	104.500	37.150	2.902 St./1.033 St.	261.180	92.950	8	1,00
Gabelstapler	1 St.	22.000	22.000	1 St.	22.000	22.000	5	1,50
Gebäude	4.260 m ³ /1.514 m ³	867.250	308.200	10.651 m ³ /3.781 m ³	2.168.350	769.750	60	1,50
S u m m e		1.025.250	378.550		2.530.280	912.700		
Anlageninvestitionen insges.		3.400.850	2.132.900		7.023.080	4.225.850		

¹⁾ Als Instandhaltungskosten werden in dieser Arbeit nur die jahresfix verrechneten Kosten verstanden, während als Reparaturkosten die mengenproportionalen Kosten angesehen werden.

Tabelle 3 Parameterliste der Faktorpreise und -mengenverbräuche in der Abteilung Edamerkäseerei

Kostenarten	Faktor- einheit	Faktorpreis Pf/Einheit	Faktormengenverbräuche							
			jahresfixe		tagesfixe		chargenfixe		mengenproportional	
			Modell 1	Modell 2	Modell 1	Modell 2	Modell 1	Modell 2	Modell 1	Modell 2
1. Vorreifung									je 1.000 kg Kesselmilch	
Abteilungsleiter	h	1.543,00	446 ¹⁾	446					0,011	0,006
Maschinenführer	h	1.417,00			0,5	1,0			1,17	0,812
Fremdstrom	kWh	8,75			6,4	9,2			0,091	0,0556
Fremd- u. Abwasser	m ³	147,00			2,0	3,0			0,056	0,055
Eigendampf	t	1.776,00			0,222	0,333			5,75	5,75
Kälte	1.000 kcal	5,05							0,3	0,3
Reinigungsmittel	kg	135,00			1,5	2,0				
2. Bruchbereitung und -pressen										
Abteilungsleiter	h	1.543,00	446 ¹⁾	446						
Maschinenführer	h	1.417,00			1,5	1,0	0,9318	0,6212		
Gehilfe	h	1.288,00				2,0		0,6667		
Arbeiter schwer	h	1.127,00			4,0	8,0	2,85	3,75		
Fremdstrom	kWh	8,75			49,0	83,5	3,9	5,1		
Fremd- u. Abwasser	m ³	147,00			16,0	30,0	2,4	4,0		
Eigendampf	t	1.776,00			1,333	2,5	0,213	0,354		
Kultur	Fl.	1.600,00	52	52						
Lab	l	955,00					1,5	2,5		
Käsefarbe	kg	700,00					0,6	1,0		
Kaliumnitrat	kg	250,00					1,2	2,0		
Calciumchlorid	kg	178,00					1,2	2,0		
Reinigungsmittel	kg	135,00			16,0	33,0				
Reparaturen ²⁾	1.000 kg Kase	38,04/33,56							1,0	1,0
3. Salzbad									je 1.000 kg Käse	
Abteilungsleiter	h	1.543,00	446 ¹⁾	446					0,25	0,25
Arbeiter schwer	h	1.127,00			2,0	4,0			1,2841	1,1023
Fremdstrom	kWh	8,75			35,0	73,0				
Fremd- u. Abwasser	m ³	147,00			9,0	19,0				
Eigendampf	t	1.776,00			0,75	1,583				
Kälte	1.000 kcal	5,05							9,2	9,2
Salz	kg	40,00							25,0	25,0
Reinigungsmittel	kg	135,00			1,5	2,0				
Reparaturen ²⁾	1.000 kg Käse	217,80/188,12							1,0	1,0
4. Käseabpackung										
Abteilungsleiter	h	1.543,00	446 ¹⁾	446					0,2	0,2
Arbeiter schwer	h	1.127,00							2,2727	2,2727
Arbeiter leicht	h	1.007,00			2,0	5,0			13,14	1,94
Fremdstrom	kWh	8,75			0,92	1,2				0,027
Eigendampf	t	1.776,00								8,18
Druckluft	m ³	1,75							257,5	257,5
Schrumpfbeutel	St.	35,00							257,5	257,5
Clips	St.	1,00							257,5	257,5
Etiketten	St.	1,00							83,75	83,75
Karton	St.	51,00							1,0	1,0
Reparaturen ²⁾	1.000 kg Käse	128,19/65,49								
5. Käselager										
Abteilungsleiter	h	1.543,00	446 ¹⁾	446					0,1	0,1
Arbeiter schwer	h	1.127,00								
Fremdstrom	kWh	8,75			52,8	132,0				
Kälte f. Raumkühlung ³⁾										
Ausl.-Grad: ≤ 33,3 %	1.000 kcal	5,11	103.660	259.174						
Ausl.-Grad: > 33,3 % - ≤ 66,6 %	1.000 kcal	5,11	207.320	518.349						
Ausl.-Grad: ≥ 66,6 %	1.000 kcal	5,11	310.980	777.523						
Reparaturen ²⁾	1.000 kg Käse	92,17/80,23							1,0	1,0

¹⁾ Die Personalkosten eines Abteilungsleiters werden im Modell 1 erst ab einem 2-Schichtbetrieb verrechnet.

²⁾ Reparaturkosten = mengenproportional verrechnete Kosten.

³⁾ Die Kältekosten für die Raumkühlung werden gestaffelt nach Kapazitätsauslastungsgraden verrechnet.

Tabelle 3 verschafft einen Überblick über die bei den Modellkalkulationen für die Abteilung Edamerkäseerei unterstellten *Faktorpreise und -mengenverbräuche*, aufgegliedert nach Kostenarten und Kostenabhängigkeiten. Die mengenproportionalen Verbräuche beziehen sich jeweils auf 1000 Leistungseinheiten, das sind in den Unterabteilungen Vorreifung und Bruchbereitung/-pressen „1000 kg Kesselmilch“ und in den Unterabteilungen Salzbad, Käseabpackung und Käsereifungslager „1000 kg Käse“. Beim Verpackungsmaterial wird mengenproportional für die Schrumpfbeutel (Cryovac), die Verschlussclips und die Etiketten eine Verlustquote von 3 % und bei der Umverpackung für die Kartons eine von 0,5 % unterstellt.

Auf die besonderen Probleme, die sich bei der Bemessung von Reparatur- bzw. Instandhaltungskosten ergeben, ist bereits hingewiesen worden. In einigen Unterabteilungen bleiben einzelne Kostenarten (z. B. Druckluft, Schmierstoffe u. a.) wegen ihres geringen Anteils an den gesamten Abteilungskosten unberücksichtigt. Die bei der Vorreifung und der Bruchbereitung benötigte Käseereikultur und die Hilfs- und Zusatzstoffe werden zusammengefaßt in der Unterabteilung Bruchbereitung und -pressen verrechnet.

Zum Personaleinsatz ist folgendes zu bemerken: In beiden Modellen ist ein Abteilungsleiter für alle dispositiven Aufgaben der Abteilung Edamerkäseerei verantwortlich. Seine Personalkosten werden zu je einem Fünftel den 5 Unterabteilungen angelastet. Diese Aussage gilt für Modell 1 jedoch erst ab einem 2-Schichtbetrieb, d. h. einem Kapazitätsauslastungsgrad von rd. 63 %. In der Vorreifung und der Bruchbereitung ist ein Käsemeister für den Produktionsablauf und die Vorbereitungs- und Abschlußarbeiten zuständig, der in Modell 2 von einem Gehilfen unterstützt wird. Beim Bruchpressen und im Salzbad werden je nach Modell 3 bzw. 6 Arbeiter (schwer) für alle anfallenden Arbeiten (z. B. Füllen und Entleeren der Käseformen, der Käsepressen und des Salzbad, Vorbereitungs- und Abschlußarbeiten u. a.) eingesetzt. Die Käseabpackung wird in Modell 1 von 2 und in Modell 2 von 5 Arbeitern (leicht) erledigt. Ihre Hauptaufgaben bestehen im Verpacken, Kartонieren und Palettieren der Käse. Der innerbetriebliche Transport des Verpackungsmaterials vom Verpackungsmateriallager zur Abteilung Edamerkäseerei und das Einbringen der palettierten Käsekartons in das Käsereifungslager sowie das Stapeln der Europaletten wird mit Hilfe eines Gabelstaplers von einem Arbeiter (schwer) durchgeführt, dessen Personalkosten anteilig verrechnet werden. Im übrigen wird — wie schon erwähnt — bei den Modellkalkulationen davon ausgegangen, daß der Personaleinsatz flexibel gesteuert werden kann.

3. Variationen der Produktion

Die Kapazitätsgröße der Abteilung Edamerkäseerei wird durch die Istleistung der Käsefertiger bestimmt. Die Kapazitäten der übrigen maschinellen und baulichen Anlagen sind dieser Leistung der Käsefertiger angepaßt. Als eine 100 %ige Kapazitätsauslastung der Abteilung Edamerkäseerei wird eine Produktionszeit von 5544 Stunden je Käsefertiger bei 252 Produktionstagen/Jahr (5-Tage-Woche) definiert, das entspricht unter Berücksichtigung von 2 Stunden Vorbereitungs- und Abschlußarbeiten einer täglichen Produktionszeit von maximal 22 Stunden. Unter den genannten Prä-

missen können täglich bis zu 11 Chargen Kesselmilch je Käsefertiger verarbeitet werden. Es wird davon ausgegangen, daß nur ganze Chargen zur Verkäsung gelangen. Saisonale Schwankungen bei der Milchlieferung und beim Käseabsatz werden im Produktionsbereich der Abteilung Edamerkäseerei nicht berücksichtigt, so daß eine 100 %ige Kapazitätsauslastung durchaus zu realisieren ist.

Tabelle 4 zeigt den Einfluß unterschiedlicher Kapazitätsauslastung auf die Stückkosten der Abteilung Edamerkäseerei für die Modelle 1 und 2 und die ihnen zugrunde liegenden Produktionsbedingungen. Für jedes Grundmodell werden sechs ausgewählte Variationen untersucht, die sich durch den Kapazitätsauslastungsgrad bei 252 Produktionstagen/Jahr unterscheiden. Außerdem werden die Stückkosten für die Modelle 1a und 2a ausgewiesen, die sich bei der erwähnten quantitativen Anpassung der Anlagegüter an eine verringerte Kapazitätsauslastung ceteris paribus ergeben (vgl. Variation Nr. 5 und 6).

In *Tabelle 4a* werden die Kosten der Abteilung Edamerkäseerei in DM-Beträgen, gegliedert nach Kostenabhängigkeiten und Kostenarten/-gruppen, ausgewiesen. Sie stellt eine Ergänzung zur *Tabelle 4* dar; denn mit den Angaben der Jahresfixen, Tagesfixen, Chargenfixen und mengenproportionalen Kosten können mittels der zu Beginn der Arbeit dargestellten Kostenfunktion unter Berücksichtigung der jeweiligen Modellbedingungen die Gesamtkosten sowie die Stückkosten der Abteilung Edamerkäseerei für jeden beliebigen Kapazitätsauslastungsgrad errechnet werden.

4. Diskussion der Ergebnisse

Die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchung werden in tabellarischer Form wiedergegeben und durch ein Schaubild verdeutlicht.

Die *Tabelle 4*, die die Stückkosten der Abteilung Edamerkäseerei in Abhängigkeit der Kapazitätsgröße und -auslastung aufzeigt, bildet die Basis für die Diskussion der Ergebnisse. Die Kapazitätsgröße einer Abteilung Edamerkäseerei wird durch eine bestimmte Anlagenkombination der einzelnen Modelle widerspiegelt. Zwischen den analysierten Kapazitätsauslastungsgraden von 100 % bis 25 % an 252 Produktionstagen im Jahr schwanken die Stückkosten bei Modell 1 von 47,76 Pf/kg bis 84,99 Pf/kg und von Modell 2 von 42,87 Pf/kg bis 75,41 Pf/kg Käse. In den Modellen 1a und 2a reduzieren sich aufgrund der bereits beschriebenen Anpassung die entsprechenden Stückkosten bei dem Auslastungsgrad von 25 % auf 70,70 Pf/kg bzw. 62,75 Pf/kg Käse.

Die *Tabelle 5* zeigt die Zusammensetzung der Stückkosten bei einer 50 %igen Kapazitätsauslastung und 252 Produktionstagen/Jahr, aufgegliedert nach Kostenarten/-gruppen und Kostenabhängigkeiten (vgl. *Tabelle 4*, Variation Nr. 4). Bei dieser mittleren Auslastung erreichen die Produktionskosten je nach Modell eine Höhe von 59,59 Pf/kg bzw. 53,82 Pf/kg Käse. Den größten Anteil an den Gesamtkosten haben die fixen Anlagekosten (Abschreibungen, Zinsen und Instandhaltung) mit 36,6/33,2 %, gefolgt von den Verpackungsmaterialkosten mit 23,2/25,6 % und den Personalkosten mit 20,8/20,9 %. Der Stückkostenvorteil, der sich beim Übergang von Modell 1 zu Modell 2 mit gleichzeitiger Ausweitung der Produktionsmenge um 150 % ergibt,

Tabelle 4 Der Einfluß unterschiedlicher Kapazitätsauslastung auf die Stückkosten der Abteilung Edamerkäseerei in Pf/kg Käse bei 252 Produktionstagen/Jahr

Variation Nr.	Kapazitätsauslastungsgrad in %	Produktionsstunden je Käsefertiger im Jahr Ø am Tag		Chargen je Käsefertiger im Jahr	Modell 1		Modell 1a	Modell 2		Modell 2a
					2 Fertiger à 6000 l			3 Fertiger à 10 000 l		
					Käseprodukt. in t/Jahr	Kosten in Pf/kg Käse		Käseprodukt. in t/Jahr	Kosten in Pf/kg Käse	
1	100	5544	22,0	2772	3326,4	47,76		8316,0	42,87	
2	75	4158	16,5	2079	2494,8	52,50		6237,0	46,62	
3	66,6	3695	14,6	1848	2217,6	54,63		5544,0	48,26	
4	50	2772	11,0	1386	1663,2	59,59		4158,0	53,82	
5	33,3	1848	7,3	924	1108,8	72,13	61,41	2772,0	64,46	54,96
6	25	1386	5,5	693	831,6	84,99	70,70	2079,0	75,41	62,75

Tabelle 4 a Kosten der Abteilung Edamerkäseerei, gegliedert nach Kostenabhängigkeiten und Kostenarten/-gruppen in DM

Kostenarten/-gruppen	Jahresfixe Kosten DM/Jahr				Tagesfixe Kosten DM/Tag		Chargenfixe Kosten DM/Charge		Mengenproportionale Kosten DM/1000 kg Käse	
	Modell		Modell		Modell		Modell		Modell	
	1	1 a	2	2 a	1 / 1 a	2 / 2 a	1 / 1 a	2 / 2 a	1 / 1 a	2 / 2 a
Personal	34 409 ¹⁾		34 409	34 409	29 257	60 402	45,32	59,65	30,64	29,94
Energie	15 891 ¹⁾	5 297	39 731 ¹⁾	13 244	23 496	45 619	7,65	12,61	16,94	15,55
Verpackung									95,28	95,28
Umverpackung									42,71	42,71
Hilfs- u. Zusatzstoffe	832	832	832	832			23,66	39,44	10,00	10,00
Diverse Betriebsstoffe					6 464	12 587			4,05	4,05
Reparaturen									8,19	6,69
Abschreibungen	186 007	133 337	378 585	262 411						
Zinsen	136 034	85 316	280 922	169 033						
Instandhaltung	40 335	24 918	84 419	49 164						
Kosten insgesamt	413 508	249 700	818 898	529 078	59 217	118 608	76,63	111,70	207,81	204,22

¹⁾ Gilt nicht für alle Kapazitätsauslastungsgrade, siehe hierzu auch Tabelle 3

Tabelle 5*) Zusammensetzung der Produktionskosten der Abteilung Edamerkäseerei in Pf/kg Käse — 50 % Kapazitätsauslastung, 252 Produktionstage/Jahr —

Kostenarten/-gruppen	Jahresfixe Kosten		Tagesfixe Kosten		Chargenfixe Kosten		Mengenproportionale Kosten		Gesamtkosten		Anteil in %	
	Modell 1	Modell 2	Modell 1	Modell 2	Modell 1	Modell 2	Modell 1	Modell 2	Modell 1	Modell 2	Modell 1	Modell 2
Personal		0,83	1,76	1,45	7,55	5,97	3,06	2,99	12,38	11,24	20,77	20,88
Energie	0,64	0,64	1,41	1,10	1,27	1,26	1,69	1,55	5,02	4,55	8,42	8,46
Verpackung							9,53	9,53	9,53	9,53	15,99	17,70
Umverpackung							4,27	4,27	4,27	4,27	7,17	7,94
Hilfs- u. Zusatzstoffe	0,05	0,02			3,94	3,94	1,00	1,00	4,99	4,96	8,38	9,22
Diverse Betriebsstoffe			0,39	0,30			0,40	0,40	0,79	0,71	1,33	1,31
Reparaturen							0,82	0,67	0,82	0,67	1,37	1,24
Abschreibungen	11,18	9,10							11,18	9,10	18,77	16,92
Zinsen	8,18	6,76							8,18	6,76	13,73	12,55
Instandhaltung	2,42	2,03							2,42	2,03	4,07	3,77
Kosten insgesamt	22,47	19,38	3,56	2,85	12,77	11,17	20,78	20,42	59,59	53,82	100,00	100,00

*) Anmerkung zu den Tabellen 5—7: Durch Auf- bzw. Abrundungen der 4stellig ermittelten Werte können sich unbedeutende Abweichungen zwischen den Einzel- und Gesamtergebnissen ergeben.

Tabelle 6*) Vergleich der Produktionskosten für Edamerkäse in Pf/kg bei unterschiedlicher Kapazitätsauslastung — 252 Produktionstage/Jahr —

Kosten- abhängigkeit	Jahresfixe Kosten		Tagesfixe Kosten		Chargenfixe Kosten		Mengenpropor- tionale Kosten		Gesamt- kosten		Anteil in %	
Kapazitätsauslastung 100 %												
Kostenarten/ -gruppen	Modell 1	Modell 2	Modell 1	Modell 2	Modell 1	Modell 2	Modell 1	Modell 2	Modell 1	Modell 2	Modell 1	Modell 2
Personal	1,03	0,41	0,88	0,73	7,55	5,96	3,06	2,99	12,53	10,10	26,24	23,56
Energie	0,48	0,48	0,71	0,55	1,27	1,26	1,69	1,55	4,15	3,84	8,70	8,97
Verpackung							9,53	9,53	9,53	9,53	19,95	22,23
Umverpackung							4,27	4,27	4,27	4,27	8,94	9,96
Hilfs- u. Zusatzstoffe	0,02	0,01			3,94	3,94	1,00	1,00	4,97	4,95	10,40	11,56
Diverse Betriebsstoffe			0,19	0,15			0,40	0,40	0,60	0,56	1,25	1,30
Reparaturen							0,82	0,67	0,82	0,67	1,71	1,56
Abschreibungen	5,59	4,55							5,59	4,55	11,71	10,62
Zinsen	4,09	3,38							4,09	3,38	8,56	7,88
Instandhaltung	1,21	1,01							1,21	1,01	2,54	2,37
Kosten insgesamt	12,43	9,85	1,78	1,43	12,77	11,17	20,78	20,42	47,76	42,87	100,00	100,00
Kapazitätsauslastung 25 %												
Kostenarten/ -gruppen	Modell 1 a	Modell 2 a	Modell 1 a	Modell 2 a	Modell 1 a	Modell 2 a	Modell 1 a	Modell 2 a	Modell 1 a	Modell 2 a	Modell 1 a	Modell 2 a
Personal		1,65	3,52	2,90	7,55	5,96	3,06	2,99	14,14	13,52	19,99	21,54
Energie	0,64	0,64	2,82	2,19	1,27	1,26	1,69	1,55	6,43	5,65	9,10	9,00
Verpackung							9,53	9,53	9,53	9,53	13,48	15,18
Umverpackung							4,27	4,27	4,27	4,27	6,04	6,81
Hilfs- u. Zusatzstoffe	0,10	0,04			3,94	3,94	1,00	1,00	5,04	4,98	7,13	7,94
Diverse Betriebsstoffe			0,78	0,61			0,40	0,40	1,18	1,01	1,67	1,61
Reparaturen							0,82	0,67	0,82	0,67	1,16	1,07
Abschreibungen	16,03	12,62							16,03	12,62	22,68	20,12
Zinsen	10,26	8,13							10,26	8,13	14,51	12,96
Instandhaltung	3,00	2,36							3,00	2,36	4,24	3,77
Kosten insgesamt	30,03	25,45	7,12	5,70	12,77	11,17	20,78	20,42	70,70	62,75	100,00	100,00

*) siehe Anmerkung zu Tabelle 5

Tabelle 7*) Zusammensetzung der Produktionskosten, gegliedert nach Unterabteilungen in Pf/kg Edamerkäse — 50 % Kapazitätsauslastung, 252 Produktionstage/Jahr —

Kostenarten/ -gruppen	Vor- reifung		Bruchbereitung und -pressen		Salzbad		Käse- abpackung		Käse- reifungslager		Gesamtkosten	
	Modell 1	Modell 2	Modell 1	Modell 2	Modell 1	Modell 2	Modell 1	Modell 2	Modell 1	Modell 2	Modell 1	Modell 2
Personal	0,26	0,34	8,56	6,92	0,62	0,72	2,82	2,98	0,11	0,28	12,38	11,24
Energie	1,63	1,49	2,05	1,84	0,51	0,43	0,12	0,08	0,71	0,71	5,02	4,55
Verpackung							9,53	9,53			9,53	9,53
Umverpackung							4,27	4,27			4,27	4,27
Hilfs- u. Zusatzstoffe			3,99	3,96	1,00	1,00					4,99	4,96
Diverse Betriebsstoffe	0,44	0,42	0,33	0,27	0,03	0,02					0,79	0,71
Reparaturen			0,38	0,34	0,22	0,19	0,13	0,06	0,09	0,08	0,82	0,67
Abschreibungen	0,71	0,46	5,02	4,05	2,13	1,80	0,77	0,40	2,55	2,39	11,18	9,10
Zinsen	0,68	0,44	2,70	2,09	1,78	1,50	0,55	0,29	2,46	2,43	8,18	6,76
Instandhaltung	0,16	0,10	0,65	0,53	0,48	0,41	0,25	0,13	0,87	0,86	2,42	2,03
Kosten insgesamt	3,89	3,24	23,69	20,00	6,77	6,07	18,43	17,75	6,80	6,75	59,59	53,82

*) siehe Anmerkung zu Tabelle 5

beträgt bei einer 50 %igen Auslastung rd. 5,8 Pf/kg Käse.

Einen Vergleich der Produktionskosten für Edamerkäse in Pf/kg bei extremen Kapazitätsauslastungsgraden von 100 % bzw. 25 % zeigt Tabelle 6. Innerhalb der Modelle ergeben sich erhebliche Kostendifferenzen von rd. 22,9 Pf/kg bzw. rd. 19,9 Pf/kg Käse, obwohl bereits bei einer 33,3 %igen Kapazitätsauslastung eine quantitative Anpassung der Anlagegüter — wie schon erläutert — durchgeführt wurde. Hier macht sich der dominierende Einfluß der jahresfixen Kosten bei niedrigen Auslastungsgraden besonders bemerkbar. Außerdem wirken sich die tagesfixen Kosten mit Differenzen von rd. 5,3 bzw. 4,3 Pf/kg auf die Gesamtkosten aus. Bei einem Kapazitätsauslastungsgrad von 100 % beträgt der prozentuale Anteil der chargenfixen und mengenproportionalen Kosten an den gesamten Stückkosten bei den 2 Modellen rd. 70 bzw. 74 %, während der Anteil bei einer 25 %igen Auslastung durch die relativ hohen Fixkosten auf rd. 47 bzw. 50 % deutlich zurückgeht. Von den mengenproportionalen Kosten entfallen je nach Modell rd. 66 bzw. 67 % auf das Verpackungsmaterial, das sind rd. 13,8 Pf/kg Käse.

In der Tabelle 7 wird die Zusammensetzung der Stückkosten der beiden Modelle nach Unterabteilungen bei gleichen Produktionsbedingungen wie in Tabelle 5 dargestellt. Die Unterabteilungen Bruchbereitung/-pressen und Käseabpackung haben mit insgesamt über 70 % den größten Einfluß auf die Stückkosten der Abteilung Edamerkäse. Es folgen die Unterabteilungen Käsereifungslager, Salzbad und Vorreifung mit jeweils einem Anteil von ca. 12, 11 und 6 % an den gesamten Stückkosten. Zwischen Modell 1 und 2 besteht für die meisten Kostenarten/-gruppen innerhalb der Unterabteilungen eine Kostendegression, die auf ein günstigeres Verhältnis von Kostengütereinsatz zu Produktionsausstoß zurückzuführen ist. Bei den Personalkosten ist vor allem zu bemerken, daß bei einer 50 %igen Auslastung nur im Modell 2 ein Abteilungsleiter jahresfix verrechnet wurde. Das entspricht je Unterabteilung einem Kostensatz von rd. 0,16 Pf/kg Käse. Im übrigen wird nochmals auf die sehr kostenintensive Unterabteilung Bruchbereitung und -pressen verwiesen, deren Stückkosten in erster Linie durch die jahresfixen Anlagekosten und die Personalkosten bestimmt werden.

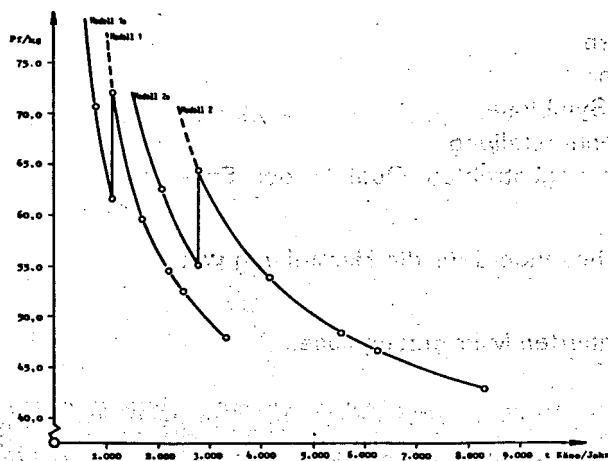


Abb. 1 Stückkostenfunktionen der Abteilung Edamerkäse.

Abbildung 1 verdeutlicht den Stückkostenverlauf der Abteilung Edamerkäse in Abhängigkeit der Kapazitätsgröße und -auslastung bei 252 Produktionstagen im Jahr. Bei der Darstellung wurden minimale Kostensprünge vernachlässigt, die durch gewisse Personal- und Energiekosten (vgl. hierzu Tabelle 3) verursacht werden. Die erforderlichen Daten sind der Tabelle 4 entnommen. Bei einem Auslastungsgrad von 33,3 % erfolgt die bereits mehrmals erwähnte einmalige quantitative Anpassung der Anlagegüter in den Unterabteilungen Vorreifung, Salzbad und Käsereifungslager an die verringerte Produktionsmenge. Dadurch ergibt sich ein Sprung in der jeweiligen Stückkostenkurve. Der Kostenverlauf ohne Anpassung wird im oberen Teil der Kurve durch eine unterbrochene Linie angedeutet.

Die abgebildeten Stückkostenkurven der beiden untersuchten Modelle schneiden sich nicht. Es gibt also für die Modelle keine Produktionsmengen unterhalb der vollen Kapazitätsauslastung, von der ab es kostengünstiger wäre, von einem Modell auf das andere überzugehen. Unter kostenwirtschaftlichen Aspekten sollte vielmehr mit Modell 1 möglichst bis an dessen Kapazitätsgrenze (das entspricht einer 100 %igen Auslastung) produziert werden, sofern nicht mit dem 3-Schichtbetrieb zusätzliche Kosten (z. B. hohe Nachtzuschläge) verbunden sind, die in den hier zugrunde gelegten Modellen nicht berücksichtigt sind. Die Stückkosten erreichen an dieser Stelle bei einer Produktionsmenge von rd. 3300 t/Jahr eine Höhe von 47,76 Pf/kg Käse. Sie werden in Modell 2 erst ab einer Käsemenge von rd. 5900 t/Jahr unterschritten, d. h. unterhalb der Produktionsmenge von 5900 t liegen die Stückkosten von Modell 2 immer über denen von Modell 1.

5. Literatur

- (1) WIETBRAUK, H., NEITZKE, A., LONGUET, D., BEHME, G. und KLEINBACH, W.: Bestimmung des Kostenverlaufs von Molkereiabteilungen in Abhängigkeit von der Kapazitätsgröße und -auslastung. I. Modellbeschreibung und Abgrenzung. *Milchwissenschaft* 30. (2) S. 80—84 (1975).
- (2) DILGER, G.: Tebel-Käseanlagen für die Herstellung von Schnitt- und Weichkäse. *Deutsche Molkerei-Zeitung* 88. F. 17, Kempten/Allgäu, S. 659—666 (1967).
- (3) GUTENBERG, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 1. Bd., Die Produktion, 11. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, S. 367 ff. (1965).

6. Zusammenfassung

BREHM, K.-P. und KRELL, E.: Bestimmung des Kostenverlaufs von Molkereiabteilungen in Abhängigkeit von der Kapazitätsgröße und -auslastung. IX. Abteilung Edamerkäse. *Milchwissenschaft* 31. (2) 98—106 (1976).

29 Molkereiabteilungen (Kostenkalkulation durch Simulation), Edamerkäse (Kostenkalkulation).

In der vorliegenden Arbeit werden die Produktionskosten für Edamerkäse, 40 % Fett i. Tr., mit einem Gewicht von ca. 4 kg nach einer speziellen Form der Teilkostenrechnung in Abhängigkeit von der Kapazitätsgröße und -auslastung ermittelt. Die Kapazität der zwei untersuchten Modelle wird durch die Größe der Käsefertiger bestimmt. Sie beträgt im 1. Modell 2 Fertiger à 6000 l und im 2. Modell 3 Fertiger à 10 000 l. In jedem Fertiger können täglich maximal 11 Chargen Kesselmilch verarbeitet werden.

Durch Variation der Produktionsmengen von rd. 830 bis 8320 t Käse/Jahr an 252 Produktionstagen ergeben sich Kosten der Abteilung Edamerkäse von 42,9 Pf/kg bis 85,0 Pf/kg. Die Kostenanalyse zeigt deutlich, daß durch hohe Kapazitätsauslastungsgrade erhebliche Kostendegressionen zu erzielen sind. Bei einer mittleren Auslastung von 50 % belaufen sich die Kosten zwischen 53,8 Pf/kg (Modell 2) und 59,6 Pf/kg (Modell 1).

Dok.-Ref.

BREHM, K.-P., and KRELL, E.: Determination of the cost curve in dairy production departments in dependence on capacity and capacity utilization. IX. Edam cheesemaking department. *Milchwissenschaft* 31. (2) 98—106 (1976).

Edam cheesemaking department (cost calculation).

A special form of cost accounting was used to determine the costs of production of Edam cheese, 40% fat in dry matter and a weight of about 4 kg. The studies were made in dependence on capacity and capacity utilization. The capacity of the 2 models studied is determined by the size of cheesemaking machines. Model I comprises 2 cheesemaking machines with a capacity of 6000 litres each, in model II there are 3 machines with a capacity of 10 000 litres each. Each of the cheesemaking machines is designed to process 11 batches of milk at the maximum per day.

By variation of the production quantities ranging between 830 and 8320 tons of cheese/year on 252 days of production, the costs incurred for the Edam cheesemaking

department ranged from 42.9 Pfennige/kg to 85.0 Pfennige/kg. The analysis of costs clearly shows that considerable economies of costs could be obtained by high capacity utilization. Medium capacity utilization (50%) brought costs ranging between 53.8 Pfennige/kg (model II) and 59.6 Pfennige/kg (model I).

BREHM, K.-P., et KRELL, E.: La détermination de la courbe de coûts des ateliers de production des laiteries en fonction de la capacité et de son utilisation. IX. Fromagerie Edam. *Milchwissenschaft* 31. (2) 98—106 (1976).

29 Laiteries (calcul de coûts par simulation), fromagerie Edam (calcul de coûts).

BREHM, K.-P., y KRELL, E.: La determinación de la curva de costes en departamentos de producción de lecherías en dependencia de la capacidad y de su utilización. IX. Quesería Edam. *Milchwissenschaft* 31. (2) 98—106 (1976).

29 Lecherías (cálculo de costes por simulación), quesería Edam (cálculo des costes).